

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR. N. VAN POETEREN, PROF. DR. W. K. J. ROEPKE EN
PROF. DR. JOH^A. WESTERDIJK

37e Jaargang

7e aflevering

Juli 1931

BIOLOGIESE RASSEN

DOOR

PROF. DR. E. VAN SLOGTEREN

Voordracht, gehouden op Donderdag 9 April 1931 voor de gecombineerde vergadering van de Afd. Biologische Wetenschappen van het Natuur- en Geneeskundig Congres te Delft.

Toen het Bestuur der biologiese secties me uitnodigde het bovengenoemde onderwerp hier te bespreken, hoopte ik tijd te zullen vinden voor een voldoende alzijdige bespreking.

Door bijzondere omstandigheden moet ik me echter nu, meer dan oorspronkelijk m'n plan was, beperken tot die kant van het probleem, waarmee ik door eigen onderzoekingen het meest vertrouwd ben, nl. het probleem der biologiese rassen bij de Nematoden en wel in het bijzonder der biologiese rassen van *Tylenchus devastatrix* KÜHN.

Wat verstaan we onder deze naam biologiese rassen?

Biologiese of physiologiese rassen van parasieten zijn rassen, die zich *morfologies* niet onderling onderscheiden, maar zich t.o.v. een bepaalde gastheer verschillend gedragen.

Het eerst zijn deze rassen onderscheiden door SCHROETER in 1879 in een artikel: *Entwicklung einiger Rostpilze, Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, en ze zijn het eerst meer uitvoerig beschreven door ERIKSON in 1894 in een verhandeling: *Ueber die Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreide-Rost Pilzen*, in de *Berichte der deutschen Botan. Gesellschaft*.

Het onderwerp heeft zich in een grote mate van populariteit mogen verheugen, vele onderzoekers hebben zich er mee bezig gehouden en nog meer hebben zich gedrongen gevoeld er over te schrijven.

Helaas is het hierbij niet anders dan met vele andere problemen, die in het centrum der algemene belangstelling staan; de lengte der publicaties hierover en de strekking der conclusies zijn soms omgekeerd evenredig met de hoeveelheid eigen accuraat onderzoek. Er zijn er zelfs, die zonder enig eigen onderzoek, toch op grond van het bijeenrapen van rijp en groen uit de literatuur het probleem tot een oplossing menen te kunnen brengen.

Biologische rassen van parasieten komen zowel onder plant-aardige als onder dierlike parasieten voor en het meest hebben onderwerp van studie uitgemaakt:

de Roestzwammen (Uredineae), de Meeldauw-zwammen (Erysiphaceae), de Brandzwammen (Ustilagineae) en de Nematoden.

De oekonomiese betekenis van het probleem is buitengewoon groot, daar de meest belangrijke ziekten in granen en in vele andere belangrijke land- en tuinbouwgewassen vallen binnen de grenzen van dit probleem en de bestrijding dezer ziekten ten nauwste hiermee samenhangt.

Zij, die de tegenwoordige malaise toeschrijven aan een overproductie in de land- en tuinbouw zullen aan de bestrijdingsmethoden der graanziekten wellicht een negatieve waarde toekennen, maar afgezien van elke oekonomiese betekenis, heeft het probleem ook voor de beoefenaren der vrije wetenschappen zeer veel belangwekkende kanten.

De strijdpunten binnen het probleem meen ik niet beter te kunnen aangeven dan door het citeren van een paar definitie's, welke in enkele handboeken worden gegeven van het begrip: biologies ras.

C. K. SCHNEIDER zegt in z'n Handwörterbuch der Botanik:

Bei den Uredineen kommen viele Arten nur auf einer einzigen Nährspezies vor, andere vermögen sich auf mehreren Arten einer und derselben Gattung zu entwickeln, während manche (z. B. *Puccinia menthae*) auf zahlreichen Nährpflanzen aus verschiedenen Gattungen einer Familie angetroffen werden. In diesen Fällen gelingt es aber häufig nicht, den Parasieten von der einen Nährspezies auf eine andere zu übertragen. ROSTRUP betrachtet solche *morphologisch gleiche*, aber *biologisch verschiedene* Formen als verschiedene Spezies und nennt sie *biologische* Arten, während SCHRÖTER dafür die Bezeichnung *Spezies sorores* vorgeschlagen hat. Als *Gewohnheitsrassen* bezeichnet MAGNUS solche Formen, die sich eine Reihe von Generationen hindurch immer auf derselben Nährspezies fortgepflanzt und derart an diese durch Gewöhnung angepasst haben, dass sie auf eine andere Nährpflanze

weit schwieriger überzugehen vermögen als auf ihre bisherige (z. B. *Puccinia australis*). *Die Gewohnheitsrassen sind der Weg, auf dem die biologischen Arten gebildet werden.* (Nach DIETEL in E. P. I. 1. S 33) (v. WTTST.)

OTTO PORSCH zegt in het Handbuch der Allgemeinen Biologie:

Auch der gesamte Chemismus des Schmarotzers schmiegt sich häufig der Ausnutzung seines Wirtes derart an, dass ihm schliesslich nur mehr eine bestimmte Art von Wirtspflanzen oder einer dieser verwandtschaftlich nahestehende Art zusagt; andere verschmäht er. So hat die einseitige Gewöhnung gewisser Parasiten an bestimmte Wirtspflanzen zur Entstehung sog. „physiologischer Rassen“ geführt, d.h. mit unseren optischen Hilfsmitteln morphologisch nicht unterscheidbarer Rassen, welche jedoch ausschliesslich bloss ganz bestimmte Wirtspflanzen befallen. Ein klassisches Beispiel sind die von ERIKSON näher studierten Getreiderostpilze mit Spezialrassen auf Korn, Weizen, Hafer und anderen Gräsern, sowie die Mistelrassen (Tubeuf, Heinricher).

RITZEMA BOS zeide betreffende de Biologiese rassen van *Tylenchus devastatrix*:

„Het stengelaaltje is, zooals uit het boven meegedeelde blijkt, eene diersoort, die al zeer weinig kieskeurig is wat zijne voedsterplanten betreft. Toch hangt de meerdere of mindere gemakkelijkheden, waarmee het in verschillende gewassen overgaat, in sterke mate af van het gewas of de gewassen, waarin he' gedurende een zeker aantal generaties achter elkaar geleefd heeft. Er hebben zich bij het stengelaaltje a.h.w. *rassen* gevormd, die zich hebben geacomodeerd aan eene bepaalde plantensoort of aan bepaalde plantensoorten, en die slechts in enkele exemplaren in andere plantensoorten binnendringen, welke exemplaren dan nog voor 't meerendeel zich niet in dat nieuwe gewas voortplanten. Eerst de nakomelingen van de weinigen, die dit wèl doen, schijnen dan in staat te zijn, het nieuwe gewas te besmetten en ziek te maken.”

Terwijl ten slotte BAUNACKE (1923) zegt:

„Das verschiedene Verhalten des Schmarotzers gegenüber der gleichen Pflanze an verschiedene Lokalitäten ist nichts anderes als das Endresultat einer durch Generationen hindurch fortgesetzten einseitigen Ernährung des Wurmes infolge zu einförmiger Fruchtfolge. Das ursprünglich auf die Wurzelsekrete aller geeigneten Nährpflanzen gleichmässig eingestellte chemische Empfinden des Schädling wird durch dessen fortgesetzte Beschränkung auf ein und dieselbe Wirtspflanze für diese speziali-

siert. Für andere, in gleichem Masse geeignete, aber lange Zeit hindurch fehlende Nährpflanzen wird es dagegen abgestumpft" en verderop: „Es erscheint mir daher auch richtiger, einfach von Stämmen des Schmarotzers zu sprechen, die sich vermöge der stark hervortretenden Anpassungsfähigkeit des auch schwierigsten äusseren Bedingungen sich behauptenden Wurmes nur hinsichtlich des Grades unterscheiden, bis zu dem die Anpassung an die besonderen örtlichen Verhältnisse gediehen ist".

Na het bestuderen van de reactie der aaltjes op verschillende (thermiese en chemiese) prikkels concludeert hij (p. 252): „Wir gehen wohl nicht fehl, wenn wir diese Reaktionen betrachten als unter dem Einflusse stets oder doch häufig wiederkehrender gleicher äusserer Bedingungen und dem Zwange zur Arterhaltung erworbene und durch Vererbung immer mehr spezialisierte Anpassungserscheinungen. Sie sichern dem Wurm die Erhaltung und Verbreitung seiner Art, wie wir gleich sehen werden, in ganz vortrefflicher Weise. Je länger der Parasit auf bestimmte Daseinsbedingungen angewiesen war, und je mehr Generationen unter deren Einwirkung zur Entwicklung gelangten, um so exakter mussten jene Reaktionen grade durch die unter jenen Bedingungen wirksamen Einflüsse zur Auslösung gelangen".

Deze onderzoekers en hun medestanders beschouwen dus de biologiese rassen als *aanpassingen*, waarbij ze er toe moeten overgaan de overerving van verworven eigenschappen aan te nemen, waar de speciale eigenschappen worden gefixeerd langs de weg der aanpassing; waar deze aanpassing niet blijvend gefixeerd is, maar zich door overbrenging op een ander gastheer weer laat omaanpassen, ontkennen ze feitelijk het bestaan van biologiese rassen.

Volgens mijn mening is toch een biologies ras, dat zich telkens weer aan een andere gastheer kan aanpassen een contradictio in terminis.

Lijnrecht hiertegenover staat een groep van onderzoekers, die op het gebied der biologiese rassen buitengewoon veel hebben gepresteerd en een bekende school hebben gevormd: nl.

STAKMAN en zijn medewerkers, die in Minnesota een centrum van onderzoek voor de specialisatie der graanroesten hebben opgebouwd.

STAKMAN zegt nu in Leopoldina 1928:

„Die Ausschauung, wonach Änderungen in dem Verseuchungsvermögen auf die Wirtspflanze zurückzuführen sind, lässt sich nicht aufrecht halten.

Physiologische Formen sind entstanden und entstehen noch

nur durch *Hybridisierung* oder *Mutation*".

Pogingen van STAKMAN en LEVINE om de verschillende biologische vormen van *Puccinia graminis* te splitsen in een aantal verschillende „morphological strains" door ze langdurig op verschillende gastheren te kweken, mislukten.

STAKMAN staat dan ook in de latere jaren op het standpunt, dat men de biologische rassen van roest als genotypies verschillend moet beschouwen, daar het niet gelukt is „aanpassingen" aan gastheerplanten, die door andere biologische rassen aangetast worden, te verkrijgen.

Ook STAKMAN c.s. waren echter niet terstond in staat deze conclusies te trekken en hebben veel tegenstand in de vorm van andere resultaten, die schijnbaar in de richting van een aanpassing wezen, moeten overwinnen. Eerst door het werken met „reine Linien" van kultuurgewassen en met dergelijke zuivere culturen van parasieten kregen ze betrouwbare uitkomsten.

De theorie van the „bridging hosts", uitgevonden door voorstanders van de aanpassingstheorie, hebben ze voldoende ontzenuwd.

Bij de aanhangers van de aanpassingstheorie der biologische rassen van Nematoden zijn er, die voor de fungi de partij van STAKMAN c.s. volgen, maar menen, dat we bij de Nematoden principieel met iets anders te doen hebben. M.i. mogen ze dit eerst doen, indien ze daarvoor bewijsmateriaal hebben aangevoerd na de zelfde nauwgezette arbeidsmethoden te hebben doorgevoerd als STAKMAN c.s. bij de fungi.

Erfelijke verschillen bij de Nematoden worden door de aanhangers der aanpassingstheorie ontkent. Toch heeft HORNBERG door het toepassen van inteelt over drie generatie's bij *Heterodera Schachtii* reeds een kleine verschuiving van het aantastingsvermogen van Gramineen gevonden bij een van haver afkomstige populatie.

H. NILSSON-EHLE (1920) houdt een aanpassing van de dieren aan immune soorten voor onwaarschijnlijk, hij acht het echter denkbaar, dat naast de gespecialiseerde graan- en bietenaaltjes een daarvan gescheiden derde erfelijke soort zou kunnen voorkomen, die zowel graan als biet kan aantasten. Hij zegt verder: „Auf dem jetzigen Stand der Vererbungsforschung gibt es überhaupt keinen Grund, zu bezweifeln, dass innerhalb der sogenannten Art wie *Heterodera Schachtii* feste erbliche Unterschiede vorkommen können, die auch bei wesentlich gleichem morphologischen Typus eine Form sozusagen zum Rübenspezialisten,

eine andere zum Getreidespezialisten machen. Jedenfalls kann dies nicht mehr befremdend sein, als dass bei etwa gleichem äusseren Typus eine Weizenform vom Gelbrost befallen wird, während eine andere resistent bleibt”.

De verschijnselen door verschillende onderzoekers, voorstanders van de aanpassings-theorie, waargenomen en door „aanpassing” verklaard, kunnen echter zeer goed worden verklaard, indien men aanneemt, dat de gespecialiseerde rassen zijn ontstaan door mutatie of door selectie uit een mengsel van genotypies verschillend materiaal.

De ervaring heeft geleerd, dat er zeer veel mogelijkheden zijn, waardoor de proefnemingen op het veld gedaan, niet als zuiver zijn te aanvaarden. Deze bezwaren echter niet latende gelden, wil ik in de eerste plaats, die van RITZEMA BOS beschouwen.

Deze zag, dat boekweit uitgezaaid op met roggeaaltjes besmette grond, het eerste jaar niet ziek werd, het tweede jaar slechts in lichte mate en in het derde jaar ernstig. Hij zag hierin een aanpassing van het roggeras aan boekweit.

Dit resultaat is echter even goed te verklaren door selectie. Indien we aannemen, dat vóór het voor de eerste maal zaaien van de boekweit de grond was besmet met een mengsel van homozygoten, die alleen op rogge konden leven, en van heterozygoten met het vermogen zowel op rogge als op boekweit te leven, dan zullen de laatste na het telen van rogge gedurende enige jaren slechts in betrekkelijk gering aantal zijn voorgekomen. De homozygoten van boekweit moesten immers steeds afsterven, zolang er slechts rogge beschikbaar was. Na het zaaien van boekweit, konden echter deze homozygoten voor boekweit blijven leven, zodra ze door bastaardsplitsing ontstonden, konden ze spoedig in aantal toenemen en de overhand verkrijgen.

Ook voor een verklaring van de verschillende feiten bij *Tylenchus devastatrix* waargenomen is men dus niet noodzakelijk gebonden aan de theorie der „aanpassing”, maar kan men even zo goed aannemen, dat men soms is uitgegaan van een gemengde populatie, en een andere maal van zuivere reeksen van biologiese rassen.

Ik acht het ten zeerste noodzakelijk, dat de phytopathologen innige samenwerking zoeken met een volbloed geneticus om deze zaak verder op te lossen, waarna wellicht de kijk op de biologiese rassen van Nematoden wel dezelfde zal worden als ze nu reeds vrij algemeen op die van de fungi is.

Maar hiervan afgezien, heb ik persoonlijk nog nimmer bij nauwkeurig onderzoek iets van de aanpassing van de biologiese rassen

van Nematoden kunnen vinden en de door mij verkregen resultaten wijzen geheel in de andere richting.

De onderzoekers op het gebied van de biologiese rassen van Nematoden, die de aanpassingstheorie huldigen, hebben tot nu toe niet een mij bevredigend bewijs geleverd, dat ze aan alle fouten, waarmee STAKMAN c.s. oorspronkelijk te kampen hadden, zijn ontkomen.

Dat men daar reeds in het stadium der „bridging hosts” is aangekomen, schijnt me geen bewijs van sterkte, al is het voor hun tegenstanders veel moeilijker om te bewijzen, dat zij een fout hebben gemaakt, dan het opstellen van schoon schijnende hypothesen voor hen is.

Het ergst maakt stellig STEINER het, die zonder zelf een enkel experiment te nemen, door een bijeenrapen van literatuur aan z'n schrijftafel het probleem meent te kunnen oplossen. Helaas staat wel vast, dat hij een aantal experimenten niet voldoende heeft begrepen en de mijne interpreteert hij in elk geval onjuist. Hij trekt conclusies, die in zijn gedachtengang passen wat al te gemakkelijk, zonder enig eigen onderzoek.

Zijn opvatting betreffende de biologiese rassen vat hij nog al simplisties samen als volgt:

„The whole situation, as described above, reminds me much of the behavior dogs show towards game animals. Some are specialysed on rabbits, others on foxes or some other specific game, and still others take up all kinds of game”.

De eerstvolgende ontdekking die ons uit Amerika te wachten staat, is vermoedelijk een ras, dat „golf” of „poker” speelt!

Ik wil hier nog een zo beknopt mogelijk overzicht geven van m'n eigen onderzoek met biologiese rassen van *Tylenchus devastatrix* KÜHN, waarbij ik dan gelegenheid heb te wijzen op enkele bezwaren, welke ik meen te moeten maken tegen de gevolgtrekkingen door enkele der aanpassers uit hun onderzoekingen getrokken.

Bij m'n komst in de Bloembollenstreek in 1917 trof ik daar als taak voor onderzoek het aaltjesziek in de Narcissen, veroorzaakt door *Tylenchus devastatrix* KÜHN.

Deze Nematode was niet nieuw voor de Bloembollenstreek en reeds in 1878 door PRILLIEUX als oorzaak van het Ringziek of Oudziek der hyacinthen ontdekt. De ziekte was zeker reeds veel langer dan 100 jaar in de bloembollenstreek inheems en heerste daar vroeger op schrikbarende wijze.

Volgens RITZEMA BOS c.s. had er een „adaptation en masse” plaats gehad en dat zou dan uit de hyacinthen moeten zijn geschied.

Ik voelde terstond niet veel voor de theorie van meer of minder gemakkelijk aanpassende en heraanpassende biologiese rassen, maar begon mijn onderzoek geheel onbevooroordeeld.

De aaltjesziekte in de Narcissen werd eerst in 1916 als zodanig in Holland herkend, maar het gelukte me toch, door het nagaan van de infectie-bron voor verschillende partijen het bewijs te leveren, dat de ziekte vermoedelijk reeds in de jaren 1910 of 1911 aanwezig moet zijn geweest.

Nu had men vroeger op de gronden, welk zo besmet waren met aaltjeszieke hyacinthen, dat men er geen hyacinthen meer durfde te planten, dikwijls Narcissen geteeld, maar er was nimmer een Narcis aaltjesziek geworden. De wijze van verspreiding der ziekte en de snelle achteruitgang van een eenmaal besmette partij Narcissen, maakte het volkomen zeker, dat de ziekte eerst van betrekkelijk recente oorsprong was.

De ziekte was ook niet ontstaan in dat gedeelte van de bloembollenstreek, waar hyacinthen werden geteeld, maar was hoofdzakelijk beperkt tot het Narcissen-district en *kwam hier uitsluitend* voor bij kwekers, die Narcissen hadden geïmporteerd of van import-partijen afkomstige Narcissen hadden geplant.

Die kwekerijen, waarvan de eigenaars slechts hun eigen partijen hadden voortgekweekt, bleken volkomen vrij van besmetting.

Elke besmetting was direct of indirect terug te brengen tot import uit Engeland en vooral uit Guernsey.

Bij een persoonlijk onderzoek op Guernsey in 1919 trof ik daar de Narcissencultuur ernstig besmet, maar ook daar was de ziekte geïmporteerd en een enkele kweker, die geen direct of indirect geïmporteerde Narcissen had geplant, had slechts gezonde partijen. De ziekte in Guernsey was in elk geval hoofdzakelijk afkomstig van import uit Engeland.

Op de Scilly eilanden, waar veel Narcissen worden gekweekt, was, zoals mij ook door een persoonlijk onderzoek bleek, in 1919 de ziekte nog slechts in geringe mate aanwezig en ook hier was de besmetting te wijten aan import uit Engeland.

In Zuid-Frankrijk heerst reeds sedert minstens 60 jaren in ernstige mate de aaltjesziekte in de Romeinse hyacinthen, veroorzaakt door een ras van *Tylenchus devastatrix* KÜHN. Veel gronden zijn daar zeer sterk besmet, zodat men er geen hyacinthen kon telen, maar bij een persoonlijk onderzoek in 1923 bleek me, dat ook daar de ziekte was geïmporteerd door zieke Narcissen uit Holland.

Waar en op welke wijze de eerste Narcis aaltjesziek is geworden, is geheel onzeker gebleven en zal vermoedelijk nimmer met zeker-

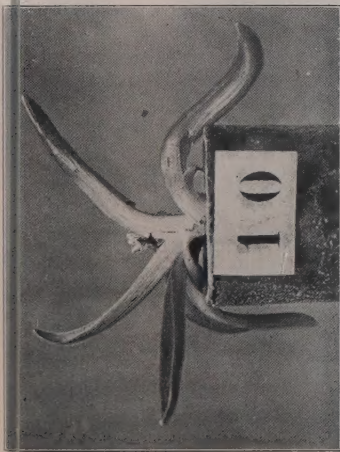


Fig. 3

Fig. 4. typies oudzieke- of ringzieke hyacinth.

Fig. 5. overlangse doorsnede van hyacinth, waarvan kern door ingespoten Narcissen-aaltjes verwoest. Een dergelijke bol gaf gezonde jonge bolletjes in het volgende seizoen.

Fig. 6. overlangse doorsnede door een typies oudzieke hyacinth.



Fig. 6

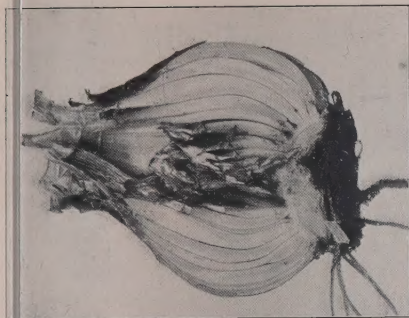


Fig. 5

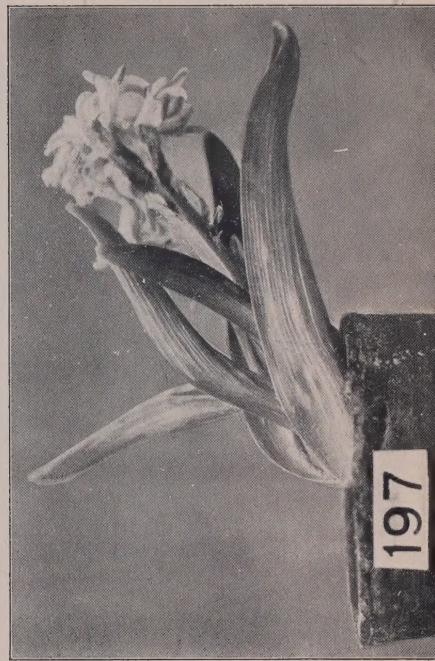


Fig. 4

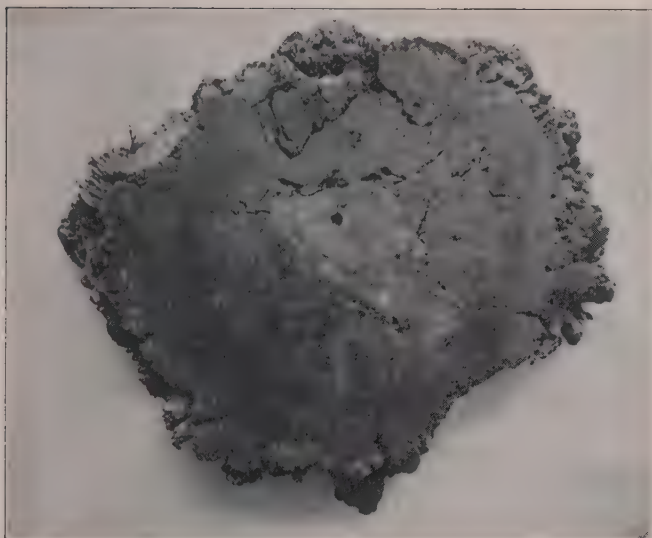


Fig. 1

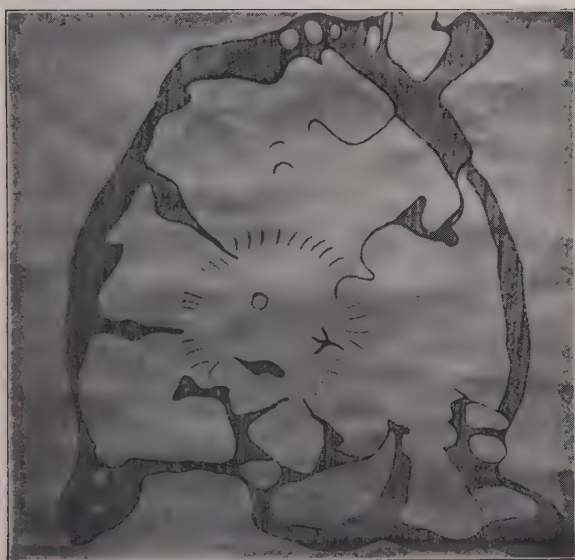


Fig. 2

heid zijn uit te maken.

Wel staat naar mijn ervaring met absolute zekerheid vast, dat er geen geleidelijke aanpassing over de gehele lijn van het Hyacinthenras aan Narcissen heeft plaats gehad.

In 1917 zijn dan door mij een groot aantal experimenten opgezet om enige zekerheid omtrent de mogelijkheid van overgang van verschillende rassen van *Tylenchus devastatrix* op andere gewassen te verkrijgen.

Deze proefnemingen zijn van 1917 onafgebroken voortgezet tot 1928, toen door de brand in het Laboratorium voor Bloembollenonderzoek te Lisse en hare gevolgen, het proefnemingsmateriaal helaas is verloren gegaan.

Deze proefnemingen zijn te verdelen in drie groepen en wel in:

I. Veldproeven.

II. Proefnemingen, waarbij de bollen werden geplant in betoncylinders van ongeveer 1 m diepte en $\pm$ 1 m in diameter.

Als grond werd gebruikt duinzand op een vrij grote diepte onder het maaiveld uit de zandgravingen genomen, waarop nog nimmer enig gewas was geteeld en dat steeds vrij van Nematoden is gebleken.

III. Potinfectie's.

I. VELDPROEVEN.

Zeere strenge eisen moesten worden gesteld zowel aan de cultuurgrond, als aan de zuiverheid van het plantmateriaal, dat moet bestaan uit Hyacinthen en Narcissen, welke volkomen vrij waren van besmetting met hyacinthen- of narcissenaaltjes en ook niet op grond hadden gestaan, welke met één der beide aaltjes-rassen besmet kon zijn.

Ten slotte moesten aan het besmettingsmateriaal dezelfde eisen worden gesteld.

Ik kreeg de beschikking over twee percelen grond, waarvan ik de volkomen zekerheid had, dat op het ene perceel (Engelenbrug, Lisse) nimmer Narcissen hadden gestaan, terwijl op het andere perceel (Raaphorst, Sassenheim) geen hyacinthen waren geteeld.

Op het eerste veld werden door mij geplant 8 bed Narcissen, uitgezocht uit volkomen gezonde partijen, en op het andere veld 8 bedden met 8 verschillende variëteiten van Hyacinthen, waarvoor de kwekers mij een garantie durfden te geven, dat ze vrij waren van hyacinthenaaltjes.

Op een bed werden ongeveer 500 bollen geplant.

De Narcissenbedden werden buitengewoon zwaar besmet met aaltjeszieke hyacinthen en wel zodanig, dat over $\frac{1}{3}$ van het bed

overlangs tussen de Narcissen in het midden van het bed één regel zwaar zieke hyacinthen werden geplant. Over $\frac{1}{3}$ van het bed werden 2 reeksen van stukjes van zieke hyacinthen gestrooid en over het laatste $\frac{1}{3}$ gedeelte van het bed werd over de helft van het bed naast elke Narcis een halve sterk zieke hyacinth gelegd.

1 contrôle regel hyacinthen werd in elk $\frac{1}{3}$ gedeelte van het bed geplant.

Op het andere proefveld (Raaphorst) werd over de gehele lengte van het bed naast de helft van de hyacinthen een halve erg zieke aaltjeszieke Narcis gelegd.

Indien men in aanmerking neemt het buitengewoon grote aantal Nematoden, dat in een zieke bol voorkomt, dan is dit stellig wel de zwaarst denkbare besmetting.

De contrôle regels waren op beide proefvelden reeds aan het eind van het eerste seizoen prakties geheel verdwenen.

Hyacinthen moeten elk jaar opnieuw worden gerooid en geplant, terwijl Narcissen kunnen blijven vaststaan.

De Narcissen zijn blijven vaststaan tot de zomer 1921 en in deze vier jaar is er, ondanks de zeer zware grondinfectie, niet één Narcis aaltjesziek geworden.

De hyacinthen zijn voor een groot deel (waaronder *alle* die ook maar de geringste afwijking vertoonden) nog gedurende 4 jaren doorgeteeld, maar ook hiervan is geen enkele typies ringziek geworden, al vertoonde een enkele wel eens een kleine misvorming. Deze misvorming was dan echter een volgend jaar weer verdwenen.

Aan RITZEMA Bos verschaftte ik volkomen gezonde Narcissen, welke door hem werden uitgeplant op zeer erg door roggeaaltjes besmette grond in Malden. Deze Narcissen bleven daar enige jaren vaststaan, maar geen der planten heeft ooit enig symptoom van aaltjes-ziek vertoond.

II.

In de betonringen werden de proeven genomen volgens bijgaand schema.

In ring 1 werden 30 zieke hyacinthen in 3 rijen geplant en in de tussenliggende sectoren werden 60 gezonde Narcissen geplant. In ring 4 werden 120 gezonde hyacinthen geplant tussen 30 zieke Narcissen.

Ring 2 en 3 werden zeer zwaar besmet met stukjes van zieke hyacinthen en daarna werden in ring 2: 101 gezonde Narcissen en in ring 3 telkens om de ander 52 gezonde hyacinthen en 45 gezonde Narcissen geplant.

Evenzo werden ring 5 en 6 besmet met snippers van zieke Narcissen en in ring 5 geplant 118 gezonde hyacinthen en in ring 6 om de ander 52 Narcissen en 50 hyacinthen, beide van gezonde partijen.

Het resultaat was als volgt:

In ring 1 en 2 en 3 bleven *alle* Narcissen gezond, terwijl in ring 3 *alle* hyacinthen aan het eind van het eerste seizoen zo ziek waren, dat er niets meer te rooien viel. De Narcissen bleven in de eerst volgende 4 jaren volkomen gezond.

In ring 4, 5 en 6 bleven omgekeerd alle hyacinthen gezond, ook nadat ze nog 4 jaren verder werden geteeld, terwijl alle Narcissen in ring 6 voor het eind van het *eerste* groeiseizoen in 1918 reeds geheel verdwenen waren.

III.

Ten slotte zijn door mij nog een groot aantal infectie-proeven genomen in potten, waarbij ik de aaltjes bij duizenden door middel van een injectie-spuutje in de bollen inspoot.

Deze proefnemingen, voortgezet van 1917 tot 1928, leverden het resultaat, dat het me nimmer is gelukt door middel van hyacinthenaaltjes ook maar de geringste misvorming bij Narcissen te verkrijgen, zelfs niet indien deze bij duizenden in de bol werden ingespoten.

Bij hyacinthen daarentegen werd wèl een misvorming verkregen, indien voldoende aaltjes uit Narcissen werden ingespoten.

Deze misvorming kon zelfs zeer erg zijn, zoals b.v. uit fig. 3 blijkt. Maar is daarmee de hyacinth zgn. oudziek geworden? Dit is geenszins het geval. Indien men fig. 3 vergelijkt met fig. 4 waarbij een echt oudzieke hyacinth is afgebeeld, dan ziet men zeer typiese verschillen. Verder is de echt oudzieke hyacinth geheel verloren en is aan 't eind van het groeiseizoen reeds bijna geheel op, terwijl de met Narcissenaaltjes sterk geïnfecteerde hyacinth het volgend jaar weer een normale bloem kan leveren.

Fig. 5 toont een dergelijke hyacinth, waarvan het weefsel in de kern door de duizenden ingespoten aaltjes is verwoest, maar de rest van de bol blijft hard en blank en de bol groeit het volgend jaar weer uit.

Het is mogelijk, dat er een enkel aaltje in blijft leven, maar dit doet geen schade van betekenis en het principieel meest belangrijke is het volgende:

Het is me, zoals reeds eerder gezegd, nimmer gelukt met aaltjes uit echt oudzieke hyacinthen (dus het hyacinthenaaltjes-ras)

ook maar de geringste misvorming bij Narcissen te verkrijgen, maar Narcissen-aaltjes *gedurende 5 jaar achtereen* steeds van hyacinth op hyacinth overgebracht en daar, zonder schade van betekenis aan de hyacinth te doen, in leven gehouden, gaven bij *eerste* overbrenging op Narcissen daar terstond weer de typiese kenmerken der Narcissenziekte. Ze hadden zich dus noch zodanig aan de hyacinthen aangepast, dat ze daarbij de voor oudziek, typiese ziekte-symptomen konden veroorzaken, noch hadden ze hun aantastingsvermogen van Narcissen verloren.

Dit wijst op het gevaar van het trekken van conclusies uit het voorkomen van een Nematode in een plant of ook van het aanwezig zijn van misvormingen aan sterk besmette planten.

Eerst wanneer de symptomen van de aangetaste plant volkomen typies zijn en de ziekte zich in al haar verschijnselen, ook wat de verspreiding betreft, op karakteristieke wijze uit, zou men van een overgang mogen spreken.

We kennen zeer typiese ziekten door rassen van *Tylenchus devastatrix* KÜHN veroorzaakt b.v. bij boekweit, rogge, Phlox, hyacinthen, Narcissen, enz.

Uit het feit, dat we met één van deze of een ander ras bij alle genoemde planten misvormingen kunnen verkrijgen, mogen we in geen geval besluiten, dat de rassen, welke bij de verschillende genoemde gewassen de typiese ziekteverschijnselen te voorschijn roepen, identiek zijn.

Zeer gevaarlijk is het werken met kiemplanten van allerlei gewassen, indien men door het voorkomen van enkele aaltjes in deze planten en het voorkomen van misvormingen een besluit zou willen trekken omtrent de genotypiese overeenkomst der gevonden nematoden.

Het zelfde geldt, indien men werkt met planten, die in potten, in kassen of ook op het veld onder zodanig ongunstige omstandigheden worden gekweekt, dat van een volkomen normale ontwikkeling van de planten geen sprake kan zijn.

Bij de bovengenoemde en nog zeer veel andere proefnemingen is het nimmer gelukt enige bewijzen van „aanpassing” van Hyacinthen- of Narcissenaaltjes aan de reciproke gastheren te vinden.

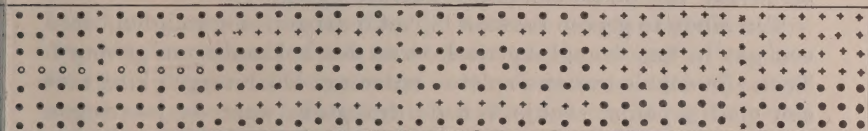
Ook met aaltjes van Phlox, rogge en aardappelen heb ik geen overgang van deze op Narcissen of hyacinthen kunnen vaststellen. Doordat ik steeds heb zorg gedragen voor abnormaal zware infecties, meen ik aan het *negatieve* resultaat van aanpassing, des te grotere bewijskracht te mogen toekennen voor de opvatting, dat we meer overtuigende bewijzen nodig hebben, dan tot nu toe zijn gegeven, om deze aanpassing te kunnen aangaarden.

Ten slotte nog een enkel woord over de betekenis van de morfologische verschillen bij de biologiese rassen. Ik moet zeer ter lezing aanbevelen de dissertatie van Mej. Dr. M. P. DE BRUYN OUBOTER, die met buitengewone, haast bovenmenselijke energie een m.i. uitstekend onderzoek hierover heeft ten einde gebracht.

De metingen tot nu toe verricht, betroffen zo geringe aantallen, dat deze elke waarde misten. M.i. moeten we, zodra morfologische verschillen, hoe gering ook, op betrouwbare bewijzen zijn vastgesteld, indien deze erfelijk constant blijken, het begrip biologies ras laten varen. We doen dan beter aan de te onderscheiden rassen een eigen naam te geven.

**PROEFVELD ENGELENBRUG
BED NARCISSEN EMPEROR**

BESMET MET HYACINTHEN AALTJES



**PROEFVELD RAAPHORST.
BED HYACINTHEN**

BESMET MET NARCISSEN-AALTJES.

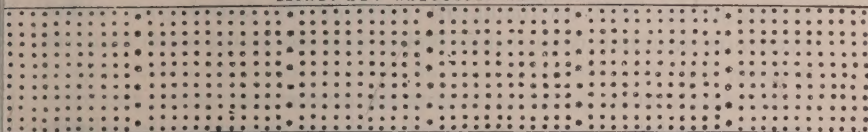


Fig. 1. Schema van proefbedden der veldproeven. * contrôleplant. o oudzieke Hyacinth. + Narcis waarnaast sterke besmetting gebracht.

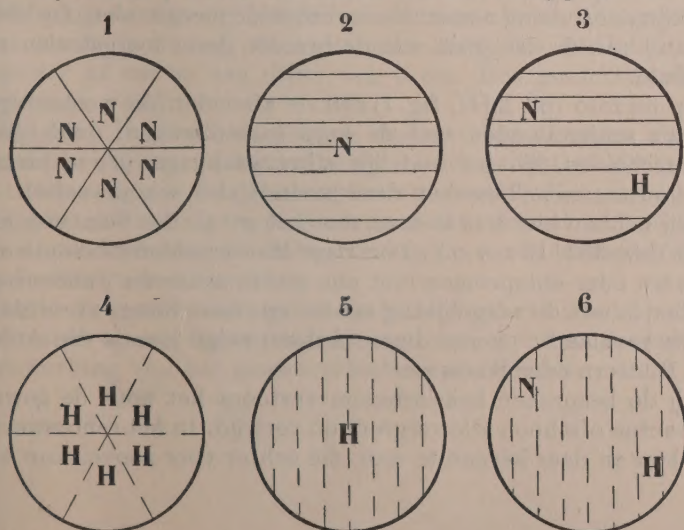


Fig. 2. Schema infectie-proeven in betoncilinders.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS DER HEKSENBEZEMS

DOOR

Dr. A. G. M. LIERNUR

II

In mijn vorige bijdrage (zie no. 9 van dit tijdschrift, September 1930), schreef ik over een grooten iepenheksenbezem te Tilburg.

Ik liet van dezen heksenbezem eenige schijven zagen, die de structuur van de houtmassa duidelijk weergeven.

Ten einde te groote barsten bij het indrogen te vermijden, werd een gat in het draagtakgedeelte van den heksenbezem geboord. Toch zijn enkele radiaire spleten ontstaan. Door vergelijking met een glad gepolijst stukje van de draagtak, waar de jaarringen duidelijk aan te herkennen waren, zijn de ouderdom van de draagtak en het tijdstip van ontstaan van den heksenbezem gemakkelijk na te gaan.

Het stukje van de draagtak vertoont 36 jaarringen, welke eveneens aan het draagtakgedeelte van de schijf zijn waar te nemen.

Na dezen 36en jaarring begint de abnormale groei, die zeer veel overeenkomst vertoont met fig. 91 van Sorauer's Handbuch der Pflanzenkrankheiten.

Waaiersgewijze breidt zich het hout naar verschillende kanten uit, zijn aansluiting nemend aan verbreedde mergstralen. Op kleine afstand van de draagtak was de breedte dezer mergstralen verdubbeld.

Op de foto (pl. XIII, fig. 1) zijn de afzonderlijke woekeringen, die als schiereilanden met de kern samenhangen, duidelijk te onderscheiden. Minder duidelijk is het waaiersgewijze uitbreiden der houtmassa's. Tusschen deze bevindt zich schorsweefsel.

Wij hebben hier dus te doen met het geval, dat SORAUER aangeeft (blz. 393, 19 r. v.o.) „Derartige Markstrahlen sind entweder primäre oder entspringen erst aus einem späteren Jahresring.”

Hier houdt de vergelijking echter op, daar SORAUER uitdrukkelijk verklaart: „keine dieser Achsen zeigt jemals die Anlage von Blättern oder Knospen.”

Bij de besproken heksenbezem vertoont het hout de gewone elementen ofschoon alle vergroot en verwijd. In het schorsweefsel zijn hier en daar kernen te zien, die echter voor zoover kon wor-

den nagegaan samenhang vertoonen met de grootere houtmassa's.

Ten einde vorm en plaats dezer kernen duidelijker aan te geven, werd fig. 2 vervaardigd. Deze foto gemaakt naar een teekening geeft meer schematisch de verdeeling van hout en bast weer.

Zeer opvallend is, dat elke houtmassa wel door een normaal dikke schorslaag is omgeven, maar geen schorswoekeringen vertoont. De gemiddelde grootte van de cellen van het schorsweefsel der uitwassen was eerder geringer dan meer dan die van het schorsweefsel van de draagtak.

Rond de schijf bevinden zich de kleine takjes, die het voorwerp met recht de naam heksenbezem doen dragen.

Het ontstaan van den heksenbezem stel ik mij aldus voor: Tot zijn 36e jaar is de draagtak normaal doorgegroeid. Toen is door een onbekende oorzaak (misschien afbreken of afsterven van het uiteinde van de tak) de normale lengte- en diktegroei opgehouden; door verhoogde aanvoer van voedingsstoffen door de sterk verbrede mergstralen is steeds meer materiaal aangevoerd en op eenige afstand van het uiteinde van de tak vormde zich de knobbel.

De waaievormig uitgroeiende houtmassa's vormden een menigte knoppen, die aanleiding gaven tot korte, kegelvormige takjes en zoo de knobbel deden groeien. Eindelijk ontwikkelden zich uit de kegelvormige takjes knoppen, die een menigte dunne takjes deden ontstaan, zoodat de heksenbezem gevormd werd.

De eigenlijke oorzaak van het ontstaan zou dus een opeenhooping van voedingsstoffen zijn, die, niet aan het afstervende uiteinde van de draagtak, maar op eenige afstand hiervan, zich kon vormen.

De schijven zijn op zichzelf reeds zeer zwaar. De grootste, waarvan de teekening werd gemaakt heeft een middellijn van ongeveer 42 cm en een dikte van 4 cm. Het gewicht bedroeg 4750 gram.

Wil men de zekerheid krijgen omtrent het ontstaan van de iepenheksenbezem (of heksenbezems zie mijn artikel 1930), dan zal het noodig zijn jonge exemplaren te onderzoeken en voor het uitzagen nauwkeurig na te gaan op welke afstand van de stam zich de heksenbezem bevindt en in welke toestand het uiteinde van de draagtak verkeert.

Het verkrijgen van een groot aantal exemplaren is echter moeilijk en stuit op vele bezwaren, daar men niet overal de gewenschte medewerking van het gemeentebestuur ondervindt.

Literatuur

Hexenbesen ihre Morphologie, Anatomie und Entstehung, Dr.

A. G. M. LIERNUR.

SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 4e Auflage, Band I.

Heksenbezem op Calluna vulgaris SALISB.

In mijn dissertatie maakte ik onder meer melding van een mij toegezonden heksenbezem op *Calluna vulgaris*. Ik ben thans in het bezit van een paar zeer fraaie exemplaren, gevonden in de omgeving van Tilburg. Deze vertoonen zeer sterke opeenhoo-pingen van kleine takjes (dwergtakjes) aan het overigens kale stammetje. Als echte propfen zijn ze er aan bevestigd.

Bij het uit elkaar halen van een dezer „propfen” vond ik een mijt. Hoewel het opmerkelijk is, dat ik bij verder onderzoek niet meer van deze dieren aantrof, kan het vinden van genoemd exem-plaar toch de verklaring van het ontstaan der heksenbezem op *Calluna* (VON TUBENF, JAAP OTTO) versterken.

Zeer opvallend was het verschil in habitus tusschen een gewoon takje van *Calluna*, een liggend takje (dat een veel dichtere be-bladering vertoont) en een heksenbezemdragend takje.

Literatuur

SOLEREDER, H., Naturw. Zschr. f. Land- en Forstwirtschaft,
1905, 3 Jahrg., p. 21.